

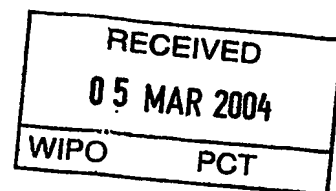
REG. PCT/PTO 27 JUL 2004

特 許 協 力 条 約

PCT

国際予備審査報告

(法第12条、法施行規則第56条)
[PCT36条及びPCT規則70]



| | | |
|--------------------------------|---|---------------------------|
| 出願人又は代理人 の書類記号 FELY0225-PCT | 今後の手続きについては、国際予備審査報告の送付通知（様式PCT/ IPEA/416）を参照すること。 | |
| 国際出願番号 PCT/JPO3/01052 | 国際出願日 (日.月.年) 03.02.2003 | 優先日 (日.月.年) 07.02.2002 |
| 国際特許分類 (IPC) | Int.Cl. ⁷ H01L21/3065 | |
| 出願人 (氏名又は名称) 東京エレクトロン株式会社 | | |

- 国際予備審査機関が作成したこの国際予備審査報告を法施行規則第57条 (PCT36条) の規定に従い送付する。
- この国際予備審査報告は、この表紙を含めて全部で 3 ページからなる。
☒ この国際予備審査報告には、附属書類、つまり補正されて、この報告の基礎とされた及び/又はこの国際予備審査機関に対してした訂正を含む明細書、請求の範囲及び/又は図面も添付されている。
(PCT規則70.16及びPCT実施細則第607号参照)
この附属書類は、全部で 16 ページである。
- この国際予備審査報告は、次の内容を含む。
 - ☒ 国際予備審査報告の基礎
 - ☐ 優先権
 - ☐ 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての国際予備審査報告の不作成
 - ☐ 発明の単一性の欠如
 - ☒ PCT35条(2)に規定する新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての見解、それを裏付けるための文献及び説明
 - ☐ ある種の引用文献
 - ☐ 国際出願の不備
 - ☐ 国際出願に対する意見

| | | |
|--|------------------------------|---------|
| 国際予備審査の請求書を受理した日 23.05.2003 | 国際予備審査報告を作成した日 18.02.2004 | |
| 名称及びあて先 日本国特許庁 (IPEA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号 | 特許庁審査官 (権限のある職員) 今井 淳一 | 4R 9055 |
| 電話番号 03-3581-1101 内線 6363 | | |

I. 国際予備審査報告の基礎

1. この国際予備審査報告は下記の出願書類に基づいて作成された。(法第6条(PCT14条)の規定に基づく命令に
応答するために提出された差し替え用紙は、この報告書において「出願時」とし、本報告書には添付しない。
PCT規則70.16, 70.17)

☐ 出願時の国際出願書類

- ☒ 明細書 第 1, 2, 7-16 ページ、 出願時に提出されたもの
明細書 第 _____ ページ、 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの
明細書 第 3-6/1 ページ、 21.10.2003 付の書簡と共に提出されたもの

- ☒ 請求の範囲 第 2-8, 10-12, 14-20 項、 出願時に提出されたもの
請求の範囲 第 _____ 項、 PCT19条の規定に基づき補正されたもの
請求の範囲 第 _____ 項、 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの
請求の範囲 第 1, 9, 13, 21-23 項、 21.10.2003 付の書簡と共に提出されたもの

- ☒ 図面 第 1/5-5/5 ページ/図、 出願時に提出されたもの
図面 第 _____ ページ/図、 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの
図面 第 _____ ページ/図、 _____ 付の書簡と共に提出されたもの

- ☐ 明細書の配列表の部分 第 _____ ページ、 出願時に提出されたもの
明細書の配列表の部分 第 _____ ページ、 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの
明細書の配列表の部分 第 _____ ページ、 _____ 付の書簡と共に提出されたもの

2. 上記の出願書類の言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願の言語である。

上記の書類は、下記の言語である _____ 語である。

- ☐ 国際調査のために提出されたPCT規則23.1(b)にいう翻訳文の言語
☐ PCT規則48.3(b)にいう国際公開の言語
☐ 国際予備審査のために提出されたPCT規則55.2または55.3にいう翻訳文の言語

3. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際予備審査報告を行った。

- ☐ この国際出願に含まれる書面による配列表
☐ この国際出願と共に提出された磁気ディスクによる配列表
☐ 出願後に、この国際予備審査(または調査)機関に提出された書面による配列表
☐ 出願後に、この国際予備審査(または調査)機関に提出された磁気ディスクによる配列表
☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった
☐ 書面による配列表に記載した配列と磁気ディスクによる配列表に記録した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

4. 補正により、下記の書類が削除された。

- ☐ 明細書 第 _____ ページ
☐ 請求の範囲 第 _____ 項
☐ 図面 図面の第 _____ ページ/図

5. ☐ この国際予備審査報告は、補充欄に示したように、補正が出願時における開示の範囲を越えてされたものと認められるので、その補正がされなかったものとして作成した。(PCT規則70.2(c) この補正を含む差し替え用紙は上記1.における判断の際に考慮しなければならず、本報告に添付する。)

V. 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての法第12条(PCT35条(2))に定める見解、それを裏付ける文献及び説明

1. 見解

| | | | |
|---------------|-------|----------------|---|
| 新規性(N) | 請求の範囲 | 10, 22 | 有 |
| | 請求の範囲 | 1-9, 11-21, 23 | 無 |
| 進歩性(IS) | 請求の範囲 | 10, 22 | 有 |
| | 請求の範囲 | 1-9, 11-21, 23 | 無 |
| 産業上の利用可能性(IA) | 請求の範囲 | 1-23 | 有 |
| | 請求の範囲 | | 無 |

2. 文献及び説明(PCT規則70.7)

国際調査報告書に掲げた

- 引用文献1: JP 2000-307001 A(ソニー株式会社)
引用文献2: JP 2001-127039 A(日本電気株式会社)
引用文献3: US 2001/0045667 A(Hiroshi Yamauchi)
引用文献4: JP 10-150046 A(日本テキサスインスツルメント株式会社)
引用文献5: WO 99/33095 A(LAM RESEARCH CORPORATION)

請求の範囲第1, 3, 4, 6-8, 13, 15, 16, 18-21, 23項に記載された発明に対して

引用文献1には、マグネトロン方式のRIE装置において、 $C_4F_8=6\text{sccm}$ 、 $O_2=2\text{sccm}$ 、 $A_r=500\text{sccm}$ でBPSG層間絶縁膜をエッチングすることが記載されているから、請求の範囲第1, 3, 4, 6-8, 13, 15, 16, 18-20項に記載された発明は、引用文献1に実質的に開示されたものであると認められる。なお、「エッチングによってシリコン含有酸化物中に略平坦でシリコン含有酸化物からなる底部と、略垂直でシリコン含有酸化物からなる側壁部とを有し、側壁部と底部によって形成される角部が略直角な凹部を形成し、角部の底部側に細溝状のマイクロレンチが形成されるのを抑制する」とことは、例えば、引用文献4, 5に開示されているようにマイクロレンチの形成を抑制することは、エッチング分野では当業者が通常配慮すべき事項であると認められる。

請求の範囲第2, 5, 9, 11, 12, 14, 17項に記載された発明に対して

引用文献2には、 $C_5F_8=7\text{sccm}$ 、 $O_2=2\text{sccm}$ 、 $A_r=600\text{sccm}$ で層間酸化膜をエッチングすることが記載されているので、請求の範囲第2, 9, 11, 12, 14, 17項に記載された発明は、引用文献2に実質的に開示されたものであると認められる。

請求の範囲第10, 22項に記載された発明に対して

引用文献1-5には、(炭素とフッ素とを含むガス流量+酸素ガス流量)/不活性ガス流量を0.02より大きな値に設定してエッチングした後、0.02より小さくした、(炭素とフッ素とを含むガス流量+酸素ガス流量)/不活性ガス流量の値でエッチングすることが記載されておらず、それらの記載された事項から当業者が容易になし得たものであるとも認められない。

発明の開示

そこで、本発明の目的は、マイクロレンチの発生を抑制することができ、精度良く所望形状のエッチングを行うことのできるエッチング方法
5 法及びエッチング方法を提供することにある。

本発明のエッチング方法は、炭素とフッ素とを含むガス、酸素ガス、及び不活性ガスを含む混合ガスを使用してマスク材のパターン形状に基づいてシリコン含有酸化物をエッチングするエッチング方法であって、
10 不活性ガス流量に対する炭素とフッ素とを含むガス流量と酸素ガス流量との合計流量の比率（（炭素とフッ素とを含むガス流量＋酸素ガス流量）／不活性ガス流量）が0.02以下で、エッチングによってシリコン含有酸化物中に、略平坦でシリコン含有酸化物からなる底部と、略垂直でシリコン含有酸化物からなる側壁部とを有し、前記側壁部と前記底部によって形成される角部が略直角な凹部を形成し、前記角部の前記底部側に細溝状のマイクロレンチが形成されることを抑制することを特徴とする。
15

また、本発明のエッチング方法は、前記不活性ガス流量に対する炭素とフッ素とを含むガス流量と酸素ガス流量との合計流量の比率（（炭素とフッ素とを含むガス流量＋酸素ガス流量）／不活性ガス流量）が0.015以下であることを特徴とする。
20

また、本発明のエッチング方法は、前記不活性ガス流量に対する炭素とフッ素とを含むガス流量と酸素ガス流量との合計流量の比率（（炭素とフッ素とを含むガス流量＋酸素ガス流量）／不活性ガス流量）が0.003以上であることを特徴とする。

25 また、本発明のエッチング方法は、前記不活性ガスがアルゴンであることを特徴とする。

また、本発明のエッチング方法は、前記炭素とフッ素とを含むガスが、
C₅F₈であることを特徴とする。

また、本発明のエッチング方法は、上部電極と下部電極が対向して配
置されたエッチング装置の前記下部電極に、前記シリコン含有酸化物を

5

10

15

20

25

有する被処理物を載置し、前記下部電極に高周波電力を印加してエッチングを行うことを特徴とする。

また、本発明のエッチング方法は、前記シリコン含有酸化物がシリコン酸化膜であることを特徴とする。

- 5 また、本発明のエッチング方法は、前記高周波電力によって形成される高周波電界に対して略垂直な磁場を形成した状態でエッチングを行うことを特徴とする。

- 10 本発明のエッチング方法は、炭素とフッ素とを含むガス、酸素ガス、及び不活性ガスを含む混合ガスを使用してマスク材のパターン形状に基づいてシリコン含有酸化物をエッチングするエッチング方法であって、不活性ガス流量に対する炭素とフッ素とを含むガス流量と酸素ガス流量との合計流量の比率（（炭素とフッ素とを含むガス流量＋酸素ガス流量）／不活性ガス流量）を第1の値としてエッチングを行う第1のステップと、不活性ガス流量に対する炭素とフッ素とを含むガス流量と酸素ガス流量との合計流量の比率（（炭素とフッ素とを含むガス流量＋酸素ガス流量）／不活性ガス流量）を前記第1の値より小さな第2の値としてエッチングを行う第2のステップとを有し、エッチングによってシリコン含有酸化物中に、略平坦でシリコン含有酸化物からなる底部と、略垂直でシリコン含有酸化物からなる側壁部とを有し、前記側壁部と前記底部によって形成される角部が略直角な凹部を形成し、前記角部の前記底部側に細溝状のマイクロレンチが形成されることを抑制することを特徴とする。
- 15 20

また、本発明のエッチング方法は、前記第1の値が0.02より大きく、前記第2の値が0.02以下であることを特徴とする。

- 25 また、本発明のエッチング方法は、前記不活性ガスがアルゴンであることを特徴とする。

また、本発明のエッチング方法は、前記炭素とフッ素とを含むガスが、
C₅ F₈であることを特徴とする。

本発明のエッチング装置は、炭素とフッ素とを含むガス、酸素ガス、
及び不活性ガスを含む混合ガスを使用してマスク材のパターン形状に基

5

10

15

20

25

づいてシリコン含有酸化物をエッチングするエッチング装置であって、
不活性ガス流量に対する炭素とフッ素とを含むガス流量と酸素ガス流量
との合計流量の比率（（炭素とフッ素とを含むガス流量＋酸素ガス流

- 5 チングによってシリコン含有酸化物中に、略平坦でシリコン含有酸化物
からなる底部と、略垂直でシリコン含有酸化物からなる側壁部とを有し、
前記側壁部と前記底部によって形成される角部が略直角な凹部を形成し、
前記角部の前記底部側に細溝状のマイクロレンチが形成されることを
抑制することを特徴とする。

- 10 また、本発明のエッチング装置は、前記不活性ガス流量に対する炭素
とフッ素とを含むガス流量と酸素ガス流量との合計流量の比率（（炭素
とフッ素とを含むガス流量＋酸素ガス流量）／不活性ガス流量）が0.
0 1 5 以下の前記混合ガスを供給することを特徴とする。

- 15 また、本発明のエッチング装置は、前記不活性ガス流量に対する炭素
とフッ素とを含むガス流量と酸素ガス流量との合計流量の比率（（炭素
とフッ素とを含むガス流量＋酸素ガス流量）／不活性ガス流量）が0.
0 0 3 以上の前記混合ガスを供給することを特徴とする。

また、本発明のエッチング装置は、前記不活性ガスがアルゴンである
ことを特徴とする。

- 20 また、本発明のエッチング装置は、前記炭素とフッ素とを含むガスが、
C 5 F 8 であることを特徴とする。

- 25 また、本発明のエッチング装置は、上部電極と、前記上部電極に対向
して配置された下部電極とを具備し、前記下部電極に前記シリコン含有
酸化物を有する被処理物を載置し、前記下部電極に高周波電力を印加し
てエッチングを行うことを特徴とする。

また、本発明のエッチング装置は、前記シリコン含有酸化物がシリコ

ン酸化膜であることを特徴とする。

また、本発明のエッチング装置は、前記高周波電力によって形成される高周波電界に対して略垂直な磁場を形成する磁場形成機構を具備した

5

10

15

20

25

ことを特徴とする。

また、本発明のエッチング方法及びエッチング装置は、前記凹部の前記角部以外のシリコン含有酸化物のエッチング深さに対する前記角部のシリコン含有酸化物のエッチング深さの比（角部のシリコン含有酸化物のエッチング深さ／角部以外のシリコン含有酸化物のエッチング深さ）で表されるマイクロレンチ係数が1.10～1.00であることを特徴とする。

図面の簡単な説明

10 図1は、本発明のエッチング方法の一実施形態を説明するための図。
図2は、本発明の一実施形態に係るエッチング装置の概略構成を示す図。

図3は、 $(C_5F_8 + O_2) / Ar$ とエッチングレート及びエッチングレート均一性との関係を示す図。

15 図4は、 $(C_5F_8 + O_2) / Ar$ とマイクロレンチ係数との関係を示す図。

図5は、トレンチの幅が狭い場合の $(C_5F_8 + O_2) / Ar$ とマイクロレンチ係数との関係を示す図。

図6は、本発明の解決課題を説明するための図。

20

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の詳細を、実施の形態について図面を参照して説明する。
図2は、本実施形態に係るエッチング装置の概略構成を模式的に示すものである。同図において、符号1は、材質が例えばアルミニウム等からなり、内部を気密に閉塞可能に構成され、プラズマ処理室を構成する円筒状の真空チャンバを示している。

上記真空チャンバ 1 は、小径の上部 1 a と大径の下部 1 b からなる段付きの円筒形状とされており、接地電位に接続されている。また、真空チャンバ 1 の内部には、被処理基板としての半導体ウエハ W を、被処理面を上側に向けて略水平に支持する支持テーブル（サセプタ） 2 が設けられている。

この支持テーブル 2 は、例えばアルミニウム等の材質で構成されており、セラミックなどの絶縁板 3 を介して導体の支持台 4 に支持されている。

10

15

20

25

請 求 の 範 囲

1. (補正後) 炭素とフッ素とを含むガス、酸素ガス、及び不活性ガスを含む混合ガスを使用してマスク材のパターン形状に基づいてシリコン含有酸化物をエッチングするエッチング方法であって、

不活性ガス流量に対する炭素とフッ素とを含むガス流量と酸素ガス流量との合計流量の比率（（炭素とフッ素とを含むガス流量＋酸素ガス流量）／不活性ガス流量）が0.02以下で、

- 10 エッチングによってシリコン含有酸化物中に、略平坦でシリコン含有酸化物からなる底部と、略垂直でシリコン含有酸化物からなる側壁部とを有し、前記側壁部と前記底部によって形成される角部が略直角な凹部を形成し、

前記角部の前記底部側に細溝状のマイクロレンチが形成されることを抑制することを特徴とするエッチング方法。

- 15 2. 請求項1記載のエッチング方法において、

前記不活性ガス流量に対する炭素とフッ素とを含むガス流量と酸素ガス流量との合計流量の比率（（炭素とフッ素とを含むガス流量＋酸素ガス流量）／不活性ガス流量）が0.015以下であることを特徴とするエッチング方法。

- 20 3. 請求項1記載のエッチング方法において、

前記不活性ガス流量に対する炭素とフッ素とを含むガス流量と酸素ガス流量との合計流量の比率（（炭素とフッ素とを含むガス流量＋酸素ガス流量）／不活性ガス流量）が0.003以上であることを特徴とするエッチング方法。

- 25 4. 請求項1記載のエッチング方法において、

前記不活性ガスがアルゴンであることを特徴とするエッチング方法。

5. 請求項 4 記載のエッチング方法において、

前記炭素とフッ素とを含むガスが、 C_5F_8 であることを特徴とするエッチング方法。

6. 請求項 1 記載のエッチング方法において、

5

10

15

20

25

上部電極と下部電極が対向して配置されたエッチング装置の前記下部電極に、前記シリコン含有酸化物を有する被処理物を載置し、前記下部電極に高周波電力を印加してエッチングを行うことを特徴とするエッチング方法。

5 7. 請求項6記載のエッチング方法において、

前記シリコン含有酸化物がシリコン酸化膜であることを特徴とするエッチング方法。

8. 請求項6記載のエッチング方法において、

10 前記高周波電力によって形成される高周波電界に対して略垂直な磁場を形成した状態でエッチングを行うことを特徴とするエッチング方法。

9. (補正後) 炭素とフッ素とを含むガス、酸素ガス、及び不活性ガスを含む混合ガスを使用してマスク材のパターン形状に基づいてシリコン含有酸化物をエッチングするエッチング方法であって、

15 不活性ガス流量に対する炭素とフッ素とを含むガス流量と酸素ガス流量との合計流量の比率 $\left(\frac{\text{炭素とフッ素とを含むガス流量} + \text{酸素ガス流量}}{\text{不活性ガス流量}} \right)$ を第1の値としてエッチングを行う第1のステップと、

20 不活性ガス流量に対する炭素とフッ素とを含むガス流量と酸素ガス流量との合計流量の比率 $\left(\frac{\text{炭素とフッ素とを含むガス流量} + \text{酸素ガス流量}}{\text{不活性ガス流量}} \right)$ を前記第1の値より小さな第2の値としてエッチングを行う第2のステップとを有し、

25 エッチングによってシリコン含有酸化物中に、略平坦でシリコン含有酸化物からなる底部と、略垂直でシリコン含有酸化物からなる側壁部とを有し、前記側壁部と前記底部によって形成される角部が略直角な凹部を形成し、

前記角部の前記底部側に細溝状のマイクロレンチが形成されること

を抑制することを特徴とするエッチング方法。

10. 請求項9記載のエッチング方法において、

前記第1の値が0.02より大きく、前記第2の値が0.02以下であることを特徴とするエッチング方法。

5

10

15

20

25

1 1. 請求項 9 記載のエッチング方法において、

前記不活性ガスがアルゴンであることを特徴とするエッチング方法。

1 2. 請求項 9 記載のエッチング方法において、

前記炭素とフッ素とを含むガスが、 C_5F_8 であることを特徴とす

5 るエッチング方法。

1 3. (補正後) 炭素とフッ素とを含むガス、酸素ガス、及び不活性ガスを含む混合ガスを使用してマスク材のパターン形状に基づいてシリコン含有酸化物をエッチングするエッチング装置であって、

10 不活性ガス流量に対する炭素とフッ素とを含むガス流量と酸素ガス流量との合計流量の比率 ($(\text{炭素とフッ素とを含むガス流量} + \text{酸素ガス流量}) / \text{不活性ガス流量}$) が 0.02 以下の前記混合ガスを供給し、

エッチングによってシリコン含有酸化物中に、略平坦でシリコン含有酸化物からなる底部と、略垂直でシリコン含有酸化物からなる側壁部とを有し、前記側壁部と前記底部によって形成される角部が略直角な凹部
15 を形成し、

前記角部の前記底部側に細溝状のマイクロレンチが形成されることを抑制することを特徴とするエッチング装置。

1 4. 請求項 1 3 記載のエッチング装置において、

20 前記不活性ガス流量に対する炭素とフッ素とを含むガス流量と酸素ガス流量との合計流量の比率 ($(\text{炭素とフッ素とを含むガス流量} + \text{酸素ガス流量}) / \text{不活性ガス流量}$) が 0.015 以下の前記混合ガスを供給することを特徴とするエッチング装置。

1 5. 請求項 1 3 記載のエッチング装置において、

25 前記不活性ガス流量に対する炭素とフッ素とを含むガス流量と酸素ガス流量との合計流量の比率 ($(\text{炭素とフッ素とを含むガス流量} + \text{酸素ガス流量}) / \text{不活性ガス流量}$) が 0.003 以上の前記混合ガスを供給す

ることを特徴とするエッチング装置。

16. 請求項13記載のエッチング装置において、

前記不活性ガスがアルゴンであることを特徴とするエッチング装置。

17. 請求項16記載のエッチング装置において、

5

10

15

20

25

前記炭素とフッ素とを含むガスが、 C_5F_8 であることを特徴とするエッチング装置。

18. 請求項13記載のエッチング装置において、

5 上部電極と、前記上部電極に対向して配置された下部電極とを具備し、
前記下部電極に前記シリコン含有酸化物を有する被処理物を載置し、前記下部電極に高周波電力を印加してエッチングを行うことを特徴とするエッチング装置。

19. 請求項18記載のエッチング装置において、

10 前記シリコン含有酸化物がシリコン酸化膜であることを特徴とするエッチング装置。

20. 請求項18記載のエッチング装置において、

前記高周波電力によって形成される高周波電界に対して略垂直な磁場を形成する磁場形成機構を具備したことを特徴とするエッチング装置。

21. (追加) 請求項1記載のエッチング方法において、

15 前記凹部の前記角部以外のシリコン含有酸化物のエッチング深さに対する前記角部のシリコン含有酸化物のエッチング深さの比(角部のシリコン含有酸化物のエッチング深さ/角部以外のシリコン含有酸化物のエッチング深さ)で表されるマイクロレンチ係数が1.10～1.00であることを特徴とするエッチング方法。

20 22. (追加) 請求項10記載のエッチング方法において、

前記凹部の前記角部以外のシリコン含有酸化物のエッチング深さに対する前記角部のシリコン含有酸化物のエッチング深さの比(角部のシリコン含有酸化物のエッチング深さ/角部以外のシリコン含有酸化物のエッチング深さ)で表されるマイクロレンチ係数が1.10～1.00であることを特徴とするエッチング方法。

25 23. (追加) 請求項13記載のエッチング装置において、

前記凹部の前記角部以外のシリコン含有酸化物のエッチング深さに対する前記角部のシリコン含有酸化物のエッチング深さの比（角部のシリコン含有酸化物のエッチング深さ／角部以外のシリコン含有酸化物のエッチング深さ）で表されるマイクロレンチ係数が1.10～1.0

5 0であることを特徴とするエッチング装置。

501,917
Translation

PATENT COOPERATION TREATY

PCT/JP2003/001052



PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

| | | |
|--|---|---|
| Applicant's or agent's file reference FELY0225-PCT | FOR FURTHER ACTION See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416) | |
| International application No. PCT/JP2003/001052 | International filing date (day/month/year) 03 February 2003 (03.02.2003) | Priority date (day/month/year) 07 February 2002 (07.02.2002) |
| International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC H01L 21/3065 | | |
| Applicant TOKYO ELECTRON LIMITED | | |

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.
2. This REPORT consists of a total of 4 sheets, including this cover sheet.
☒ This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).

These annexes consist of a total of 16 sheets.

3. This report contains indications relating to the following items:

- I ☒ Basis of the report
- II ☐ Priority
- III ☐ Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- IV ☐ Lack of unity of invention
- V ☒ Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- VI ☐ Certain documents cited
- VII ☐ Certain defects in the international application
- VIII ☐ Certain observations on the international application

| | |
|--|--|
| Date of submission of the demand 23 May 2003 (23.05.2003) | Date of completion of this report 18 February 2004 (18.02.2004) |
| Name and mailing address of the IPEA/JP | Authorized officer |
| Facsimile No. | Telephone No. |

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/JP2003/001052

I. Basis of the report

1. With regard to the elements of the international application:*

☐ the international application as originally filed

☒ the description:

pages 1, 2, 7-16, as originally filed
 pages _____, filed with the demand
 pages 3-6/1, filed with the letter of 21 October 2003 (21.10.2003)

☒ the claims:

pages 2-8, 10-12, 14-20, as originally filed
 pages _____, as amended (together with any statement under Article 19
 pages _____, filed with the demand
 pages 1, 9, 13, 21-23, filed with the letter of 21 October 2003 (21.10.2003)

☒ the drawings:

pages 1/5-5/5, as originally filed
 pages _____, filed with the demand
 pages _____, filed with the letter of _____

☐ the sequence listing part of the description:

pages _____, as originally filed
 pages _____, filed with the demand
 pages _____, filed with the letter of _____

2. With regard to the language, all the elements marked above were available or furnished to this Authority in the language in which the international application was filed, unless otherwise indicated under this item.

These elements were available or furnished to this Authority in the following language _____ which is:

☐ the language of a translation furnished for the purposes of international search (under Rule 23.1(b)).

☐ the language of publication of the international application (under Rule 48.3(b)).

☐ the language of the translation furnished for the purposes of international preliminary examination (under Rule 55.2 and/or 55.3).

3. With regard to any nucleotide and/or amino acid sequence disclosed in the international application, the international preliminary examination was carried out on the basis of the sequence listing:

☐ contained in the international application in written form.

☐ filed together with the international application in computer readable form.

☐ furnished subsequently to this Authority in written form.

☐ furnished subsequently to this Authority in computer readable form.

☐ The statement that the subsequently furnished written sequence listing does not go beyond the disclosure in the international application as filed has been furnished.

☐ The statement that the information recorded in computer readable form is identical to the written sequence listing has been furnished.

4. ☐ The amendments have resulted in the cancellation of:

☐ the description, pages _____

☐ the claims, Nos. _____

☐ the drawings, sheets/fig _____

5. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).**

* Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report since they do not contain amendments (Rule 70.16 and 70.17).

** Any replacement sheet containing such amendments must be referred to under item 1 and annexed to this report.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.
PCT/JP 03/01052

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

| | | | |
|-------------------------------|--------|----------------|-----|
| Novelty (N) | Claims | 10, 22 | YES |
| | Claims | 1-9, 11-21, 23 | NO |
| Inventive step (IS) | Claims | 10, 22 | YES |
| | Claims | 1-9, 11-21, 23 | NO |
| Industrial applicability (IA) | Claims | 1-23 | YES |
| | Claims | | NO |

2. Citations and explanations

Documents cited in the international search report:

- Document 1: JP 2000-307001 A (Sony Corp.)
 Document 2: JP 2001-127039 A (NEC Corp.)
 Document 3: US 2001/0045667 A (Hiroshi YAMAUCHI)
 Document 4: JP 10-150046 A (Texas Instruments Japan, Ltd.)
 Document 5: WO 99/33095 A (LAM Research Corp.)

Claims 1, 3, 4, 6-8, 13, 15, 16, 18-21 and 23

Document 1 discloses a magnetron-type RIE device, wherein the BPSG interlayer insulation film is etched at a C_4F_8 flow rate of 6 sccm, an O_2 flow rate of 2 sccm and an Ar flow rate of 500 sccm; therefore, the inventions set forth in claims 1, 3, 4, 6-8, 13, 15, 16 and 18-20 are considered to substantially be disclosed in document 1. Furthermore, the feature wherein "recessed portions, which have substantially horizontal bottom parts that comprise a silicon-containing oxide and substantially vertical side wall parts that comprise a silicon-containing oxide, wherein the angled parts that are formed by the side wall parts and the bottom parts constitute approximately right angles, are formed in the silicon-containing oxide material by means of etching, and the formation of fine

micro-trenches in the side walls of the angled portion is controlled" is considered to be a feature that must conventionally be considered by a person skilled in the art of the field of etching, as evidenced by the feature of controlling the formation of micro-trenches as disclosed in documents 4 and 5.

Claims 2, 5, 9, 11, 12, 14 and 17

Document 2 discloses a feature wherein an interlayer oxide film is etched at a C_5F_8 flow rate of 7 sccm, an O_2 flow rate of 2 sccm and an Ar flow rate of 600 sccm; therefore, the inventions set forth in 2, 9, 11, 12, 14 and 17 are considered to substantially be disclosed in document 2.

Claims 10 and 22

Documents 1-5 do not disclose the feature of etching with a $[(\text{carbon- and fluorine-containing gas flow rate} + \text{oxygen gas flow rate}) / \text{inert gas flow rate}]$ value greater than 0.02, and thereafter etching with a $[(\text{carbon- and fluorine-containing gas flow rate} + \text{oxygen gas flow rate}) / \text{inert gas flow rate}]$ value less than 0.02.

Furthermore, it cannot be considered to be easy for a person skilled in the art to configure this feature in the light of the features that are disclosed in documents 1-5.